

L1 ANSWER 1 OF 3 WPINDEX COPYRIGHT 2001 DERWENT INFORMATION LTD

AN 1999-250726 [21] WPINDEX

DNN N1999-187336 DNC C1999-073559

TI Contact hole cleaning method for semiconductor device, e.g. MOSFET - involves immersing wafer in cleaning liquid comprising isopropyl alcohol, hydrogen peroxide, hydrogen fluoride and deionised water.

DC L03 U11

IN HWANG, K; KIM, E; LIM, K; PARK, S; HWANG, G S; KIM, E A; LIM, G S; PARK, S  
O

PA (SMSU) SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

CYC 4

PI	JP 11074249	A	19990316 (199921) *	7p	H01L021-306	<--
	KR 99021284	A	19990325 (200022)		H01L021-304	
	TW 389955	A	20000511 (200058)		H01L021-304	
	KR 252223	B1	20000415 (200124)		H01L021-304	
	US 6232239	B1	20010515 (200129)		H01L021-338	

ADT JP 11074249 A JP 1998-139920 19980521; KR 99021284 A KR 1997-44819  
19970830; TW 389955 A TW 1998-106181 19980422; KR 252223 B1 KR 1997-44819  
19970830; US 6232239 B1 US 1998-141207 19980826

PRAI KR 1997-44819 19970830

IC ICM H01L021-304; H01L021-306; H01L021-338

ICS H01L021-28; H01L021-768

AB JP 11074249 A UPAB: 19990603

NOVELTY - The semiconductor wafer (10) with contact hole (13) is immersed in cleaning liquid comprising 25-35 wt.% of isopropyl alcohol, 2-4 wt.% of hydrogen peroxide, 0.05-0.25 wt.% of hydrogen fluoride and deionized water. The liquid is heated to a fixed temperature and wafer cleaning is performed for a fixed duration.

DETAILED DESCRIPTION - The contact hole is formed on impurity doped area (11) of semiconductor substrate used for manufacture of MOSFET.

USE - For semiconductor device, e.g. MOSFET.

ADVANTAGE - Contact hole cleaning effect is enhanced remarkably.

DESCRIPTION OF DRAWING - The figure shows a sectional view of semiconductor substrate. (10) Semiconductor wafer; (11) Impurity doped area; (13) Contact hole.

Dwg.1/8

FS CPI EPI

FA AB; GI

MC CPI: L04-C07C; L04-C13; L04-E01B1

EPI: U11-A10; U11-C06A1B

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11074249 A**(43) Date of publication of application: **16 . 03 . 99**

(51) Int. Cl.

**H01L 21/306****H01L 21/28****H01L 21/304****H01L 21/768**(21) Application number: **10139920**(22) Date of filing: **21 . 05 . 98**(30) Priority: **30 . 08 . 97 KR 97 9744819**(71) Applicant: **SAMSUNG ELECTRON CO LTD**(72) Inventor:  
**LIM KWANG-SHIN**  
**KIN ONGA**  
**PARK SANG-O**  
**KO KEISEKI**(54) **METHOD FOR CLEANING CONTACT HOLE OF SEMICONDUCTOR DEVICE**

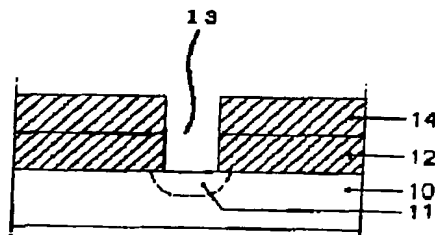
example.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily remove natural oxide film on the bottom surface of a contact hole of a wafer and impurities on the side wall thereof by dipping the wafer, having the contact hole in a storage tank which has the cleaning liquid of a mixture containing a specified amount of isopropyl alcohol, hydrogen peroxide, hydrogen fluoride, and deionized water.

**SOLUTION:** An oxide film 12 is formed on a semiconductor substrate 10, having an impurity region 11 acting as the source region or the drain region of a MOS transistor, and a BPSG 14 is formed on the oxide film 12. Then, a contact hole 13 is formed in the films 12, 14 at the impurity region 11. A wafer having the contact hole is dipped into a storage tank having cleaning liquid of a mixture, comprising 25-35 wt.% of isopropyl alcohol which maintains a temperature of about 20-25°C, 2-4 wt.% of hydrogen peroxide, 0.05-0.25 wt.% of hydrogen fluoride, and a remainder consisting of deionized water and is cleaned for 1 to 5 minutes, for



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-74249

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/306

H 0 1 L 21/306

F

21/28

21/28

B

21/304

6 4 7

21/304

6 4 7 A

21/768

21/90

C

審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-139920

(22) 出願日

平成10年(1998) 5月21日

(31) 優先権主張番号

1 9 9 7 P - 4 4 8 1 9

(32) 優先日

1997年 8月30日

(33) 優先権主張国

韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 林 光 信

大韓民国ソウル特別市江東区千戸4洞387  
-53番地

(72) 発明者 金 恩 娥

大韓民国京畿道龍仁市器興邑農書里山24番  
地

(72) 発明者 朴 相 五

大韓民国京畿道烏山市園洞 韓住アパート  
103-106号

(74) 代理人 弁理士 萩原 誠

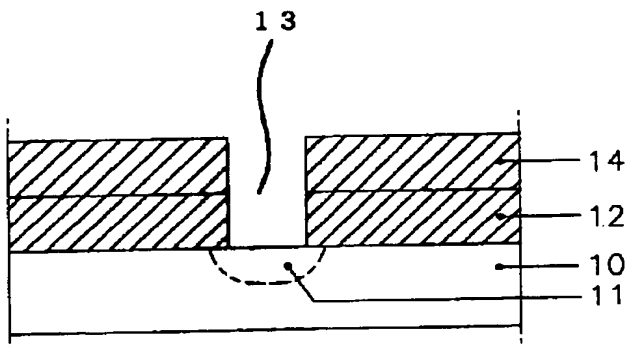
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置のコンタクトホール洗浄方法

(57) 【要約】

【課題】 コンタクトホールの洗浄効果を格段に向上させることができる半導体装置のコンタクトホール洗浄方法を提供すること。

【解決手段】 25乃至35重量%、望ましくは30重量%のイソプロピルアルコールと、2乃至4重量%、望ましくは3.0重量%の過酸化水素と、0.05乃至0.25重量%、望ましくは0.15重量%の弗化水素と、残量の脱イオン水が混合され、20乃至25℃程度の温度に維持された洗浄液組成物を用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 イソプロピルアルコール25乃至35重量%、過酸化水素2乃至4重量%、弗化水素0.05乃至0.25重量%、残量の脱イオン水が混合された一定の温度の洗浄液組成物が入っている貯蔵槽の内部に、少なくとも一つ以上の膜を貫通してコンタクトホールが形成されたウェハを投入して前記コンタクトホールを洗浄する段階と、

一定の時間洗浄した後、前記ウェハを前記貯蔵槽から取り出す段階とを具備することを特徴とする半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項2】 前記コンタクトホールは、MOSトランジスタのソース領域またはドレイン領域として作用する半導体基板の不純物領域上に形成されていることを特徴とする請求項1記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項3】 前記コンタクトホールが形成された膜は順次に積層された酸化膜及びBPSC膜であることを特徴とする請求項2記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項4】 前記酸化膜は高温酸化によって形成されたものであることを特徴とする請求項3記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項5】 前記コンタクトホールが形成された膜は、順次に積層された第1酸化膜、シリコンナイトライド膜、第2酸化膜、第1TEOS(Tetra-Ethyl-Ortho-Silicate)膜及び第2TEOS膜であることを特徴とする請求項2記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項6】 前記第1酸化膜は高温酸化によって形成され、前記第2酸化膜はプラズマを利用して形成されたものであることを特徴とする請求項5記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項7】 前記第1TEOS膜はオゾン(O<sub>3</sub>)を利用して形成され、前記第2TEOS膜はプラズマを利用して形成されたものであることを特徴とする請求項6記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項8】 前記コンタクトホールは、半導体基板上のゲート電極上に形成されたことを特徴とする請求項1記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項9】 前記コンタクトホールが形成された膜は、順次に積層された第2酸化膜、第1TEOS膜及び第2TEOS膜であることを特徴とする請求項8記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項10】 前記コンタクトホールは、半導体基板上に形成されたチタンシリサイド膜上に形成されたことを特徴とする請求項1記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項11】 前記コンタクトホールが形成された膜は、順次に積層された酸化膜、第1TEOS膜及び第2TEOS

膜であることを特徴とする請求項10記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項12】 前記酸化膜はプラズマを利用して形成され、前記第1TEOS膜はオゾンを利用して形成され、前記第2TEOS膜はプラズマを利用して形成されたものであることを特徴とする請求項11記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項13】 前記コンタクトホールが形成された膜と半導体基板の間には特定下部構造物が更に形成されることを特徴とする請求項1記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項14】 前記コンタクトホールが形成された膜は、順次に積層された第1酸化膜、第1BPSC膜、ポリシリコン膜、タングステンシリサイド膜、第1シリコンナイトライド膜、第2BPSC膜、第2シリコンナイトライド膜及び第2酸化膜であることを特徴とする請求項13記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項15】 前記第1酸化膜及び第2酸化膜は高温酸化によって形成されたものであることを特徴とする請求項14記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項16】 前記第1シリコンナイトライド膜はプラズマを利用して形成されたものであることを特徴とする請求項15記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項17】 前記コンタクトホール洗浄工程が実施された後にキャパシタを形成する工程が続くことを特徴とする請求項16記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項18】 前記コンタクトホールは乾式エッチングによって形成されたものであることを特徴とする請求項1記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項19】 前記コンタクトホールが形成された膜はBPSC膜であることを特徴とする請求項13記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項20】 前記BPSC膜は第1BPSC膜及び第2BPSC膜の二重膜であることを特徴とする請求項19記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項21】 前記コンタクトホールが形成された膜は、順次に積層された第1酸化膜、第1BPSC膜、第2酸化膜、第2BPSC膜及び第3BPSC膜であることを特徴とする請求項13記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項22】 前記第1酸化膜は高温酸化によって形成され、前記第2酸化膜はプラズマを利用して形成されたことを特徴とする請求項21記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項23】 前記コンタクトホールは湿式エッチングによって形成されたものであることを特徴とする請求項19記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項24】 前記洗浄液組成物の温度を20乃至25℃に維持して洗浄することを特徴とする請求項1記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項25】 前記洗浄は1乃至5分間行われることを特徴とする請求項1記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項26】 前記洗浄液組成物のイソプロピルアルコールの濃度を調節して前記コンタクトホールの内部に前記洗浄液組成物が十分に流入されるようにすることを特徴とする請求項1記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項27】 前記洗浄液組成物の過酸化水素の濃度を調節して前記コンタクトホール内部に存在する金属性不純物を除去することを特徴とする請求項1記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【請求項28】 前記洗浄液組成物の弗化水素の濃度を調節して前記コンタクトホールの底面に存在する自然酸化膜を除去し、前記コンタクトホールのプロファイルを制御することを特徴とする請求項1記載の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体装置のコンタクトホール洗浄方法に関するもので、より詳細にはコンタクトホールの洗浄効果を向上させることができる半導体装置のコンタクトホール洗浄方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 通常、半導体装置製造工程では、素子と素子の間を連結させるか、パッドとの連結等のためにゲート電極上部、ソース領域及びドレイン領域の上部等に写真エッチング工程によってコンタクトホールを形成している。また、半導体装置の高集積化、小型化に伴い、単位セルが積層される多層構造を採用した場合は、多層構造中の下部電極と上部電極を連結させるために写真エッチング工程によってコンタクトホールを形成している。

【0003】 しかし、写真エッチング工程によってコンタクトホールを形成すると、エッチングされた領域と外部の酸素 ( $O_2$ ) 成分が化学反応を起こしてコンタクトホールの底面に自然酸化膜が形成される。この自然酸化膜は、後続する半導体装置製造工程によって完成した半導体装置を作動させた時、半導体装置の電気的特性を低下させる原因として作用する。また、一般的にエッチング工程としては、異方性エッチング特性が優秀である反応ガスを利用した乾式エッチング工程が用いられるが、この乾式エッチング工程を用いると、フォトレジストパターンの炭素 (C) 成分と反応ガスが化学反応を起こしてコンタクトホールの側壁にポリマが形成される。このコンタクトホールの側壁に形成されたポリマは、後続工程

によって完成した半導体装置を作動させた時、半導体装置の電気的特性を低下させる原因として作用する。さらに、コンタクトホールの形成後、いくつかの原因によってコンタクトホール上に銅 (Cu)、金 (Au) 等の不純物が付着して、後続工程によって完成した半導体装置を作動させた時、半導体装置の作動不良を引き起こすことがあった。

【0004】 そこで、前記自然酸化膜及びポリマ、銅、金等の不純物を除去するためにコンタクトホールを洗浄する工程を行った。従来、コンタクトホール洗浄方法は、次のように行った。まず、120℃程度の温度に維持された硫酸 ( $H_2SO_4$ ) 80重量%と過酸化水素 ( $H_2O_2$ ) 20重量%、または硫酸85重量%と過酸化水素15重量%からなる洗浄液組成物が入っている貯蔵槽の内部に、コンタクトホールが形成されたウェハを投入して1次洗浄することで、コンタクトホールの底面に形成された自然酸化膜及びコンタクトホールの側壁に存在するポリマ等の不純物を除去した。続いて、25℃程度の温度に維持された硫酸99.5重量%と過酸化水素0.5重量%からなる洗浄液組成物が入っている貯蔵槽の内部に、前記1次洗浄工程が終了したウェハを投入して45秒ないし90秒の間、2次洗浄する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前記1次及び2次洗浄工程の実施後にも相変わらずコンタクトホールの底面に自然酸化膜が存在し、かつコンタクトホールの側壁にポリマ、銅、金等の不純物が存在することで、後続工程によって完成した半導体装置を作動させた時、完成した半導体装置の電気的特性が低下する問題点があった。また、最近、半導体装置が高集積化されることによってコンタクトホールの直径が更に小さくなり、その場合に洗浄液がコンタクトホールの底面まで十分に流入されなくコンタクトホールの洗浄効果が落ちるといった問題点があった。

【0006】 本発明の目的は、コンタクトホールの底面に形成された自然酸化膜及びコンタクトホールの側壁に存在するポリマ、銅、金等の不純物を容易に除去することができる半導体装置のコンタクトホール洗浄方法を提供することにある。本発明の他の目的は、洗浄液がコンタクトホール底面まで十分に流入されることで洗浄効果が向上する半導体装置のコンタクトホール洗浄方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決し前記目的を達成するために本発明による半導体装置のコンタクトホール洗浄方法は、イソプロピルアルコール25乃至35重量%、過酸化水素2乃至4重量%、弗化水素0.05乃至0.25重量%、残量の脱イオン水が混合された一定の温度の洗浄液組成物が入っている貯蔵槽の内部に、少なくとも一つ以上の膜を貫通してコンタクトホールが形成され

たウェハを投入して前記コンタクトホールを洗浄する段階と、一定の時間洗浄した後、前記ウェハを前記貯蔵槽から取り出す段階とを具備することを特徴とする。

【0008】前記コンタクトホールは、MOSトランジスタのソース領域またはドレイン領域として作用する半導体基板の不純物領域上に形成されたものとして行うことができる。前記不純物領域上のコンタクトホールが形成された膜は、順次に積層された酸化膜及びBPSG膜であるか、順次に積層された第1酸化膜、シリコンナイトライド膜、第2酸化膜、第1TEOS膜及び第2TEOS膜であることができる。

【0009】また、前記コンタクトホールは半導体基板上のゲート電極上に形成されたものとして行うことができ、ゲート電極上のコンタクトホールが形成された膜は順次に積層された第2酸化膜、第1TEOS膜及び第2TEOS膜であることができる。

【0010】また、前記コンタクトホールは半導体基板に形成されたチタンシリサイド膜上に形成されたものとして行うことができ、その場合コンタクトホールが形成された膜は順次に積層された酸化膜、第1TEOS膜及び第2TEOS膜であることができる。

【0011】また、前記コンタクトホールが形成された膜と半導体基板の間には特定下部構造物を更に形成することができる、しかも前記膜は、順次に積層された第1酸化膜、第1BPSG膜、ポリシリコン膜、タングステンシリサイド膜、第1シリコンナイトライド膜、第2BPSG膜、第2シリコンナイトライド膜及び第2酸化膜であることができる。さらに、前記コンタクトホールが形成された膜はBPSG膜であるか、第1BPSG膜及び第2BPSG膜の二重膜であることができる。さらに、前記コンタクトホールが形成された膜は順次に積層された第1酸化膜、第1BPSG膜、第2酸化膜、第2BPSG膜及び第3BPSG膜であることができる。

【0012】そして、洗浄効果を高くするために、前記洗浄液組成物の温度を20ないし25℃に維持して洗浄し、この洗浄は1乃至5分の間行われることが望ましい。また、前記洗浄液組成物のイソプロピルアルコールの濃度を調節して前記コンタクトホールの内部に前記洗浄液組成物が十分に流入されるようにすることができる。さらに、前記洗浄液組成物の過酸化水素の濃度を調節して前記コンタクトホールの内部に存在する金属性不純物を除去することができる。さらに、前記洗浄液組成物の弗化水素の濃度を調節して前記コンタクトホールの底面に存在する自然酸化膜を除去して、前記コンタクトホールのプロファイルを制御することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態を添付した図面を参照して詳細に説明する。本発明の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法の実施の形態では、25乃至35重量%、望ましくは30重量%のイソプロピ

ルアルコールと、2乃至4重量%、望ましくは3.0重量%の過酸化水素と、0.05乃至0.25重量%、望ましくは0.15重量%の弗化水素と、残量の脱イオン水が混合され、20乃至25℃程度の温度に維持された洗浄液組成物が入った貯蔵槽を用意する。そして、通常の写真エッチング工程を含む一連の半導体装置製造工程の実施によってコンタクトホールが形成されたウェハを前記貯蔵槽（前記洗浄液組成物）の内部に投入し、洗浄を行う。そして、1乃至5分間洗浄した後、前記ウェハを貯蔵槽内部から取り出す。

【0014】このような洗浄方法において、前記洗浄液組成物の一部である弗化水素は、コンタクトホール形成過程でコンタクトホールの底面に形成された自然酸化膜を除去する役割を行い、コンタクトホールのプロファイルを制御し、かつコンタクトホールの側壁に存在するポリマ及び金属性不純物を除去する役割を行う。また、過酸化水素は、前記弗化水素によって除去されない銅（Cu）、金（Au）等の金属性不純物を除去する役割を行う。さらに、イソプロピルアルコールは、前記コンタクトホールの内部に洗浄液組成物が十分に流入されるようにする役割と、前記弗化水素及び過酸化水素によって除去された不純物がコンタクトホールに再び吸着されることを防止する役割を行う。したがって、前記弗化水素、過酸化水素及びイソプロピルアルコールの濃度を上記のように調節することで、コンタクトホールの内部に存在する自然酸化膜や不純物を良好に除去することができる。

【0015】図1乃至図8は、本発明による半導体装置のコンタクトホール洗浄方法の実施の形態が適用される半導体装置の各具体例を示す断面図である。図1の半導体装置は、MOSトランジスタのソース領域またはドレイン領域として作用する不純物領域11が形成された半導体基板10上に酸化膜12が形成されている。この酸化膜12は、対象物を高温の炉の内部に投入した後、炉の内部に酸化性ガスを供給して前記対象物上に熱酸化膜を形成する高温酸化（High Temperature Oxidation）法によって形成される。そして、この酸化膜12上にBPSG膜（Boron Phosphorus Silicate Glass layer）14が形成された後、乾式エッチング工程を伴う通常の写真エッチング工程が行われることによって膜14、12に不純物領域11上においてコンタクトホール13が形成されている。

【0016】図2の半導体装置は、N型またはP型の不純物が注入されることによってMOSトランジスタのソース領域またはドレイン領域として作用する不純物領域17が形成された半導体基板15上に第1酸化膜16、シリコンナイトライド膜18、第2酸化膜20、第1TEOS膜22及び第2TEOS膜24が順次に形成された後、乾式エッチング工程を伴う写真エッチング工程が行われることによって膜24、22、20、18、16に不純物領域17上においてコンタクトホール19が形成されている。前記第1酸化膜16は高温酸化

法によって形成され、前記シリコンナイトライド膜18はシリコンオキシナイトライド (SiON) 成分で形成され、前記第2酸化膜20はプラズマを利用して形成され、前記第1 TEOS (Tetra -Ethyl -Ortho -Silicate) 膜22はオゾン (O<sub>3</sub>) を利用して形成され、前記第2 TEOS膜24はプラズマを利用して形成される。

【0017】図3の半導体装置は、半導体基板25上にゲート酸化膜 (図示しない) を挟んでポリシリコンまたはタングステンシリサイド (WSi) でなるゲート電極27が形成され、このゲート電極27の周辺の半導体基板25上に第1酸化膜26及びシリコンナイトライド膜28が形成される。さらに、ゲート電極27の上部とシリコンナイトライド膜28上に第2酸化膜30、第1 TEOS膜32及び第2 TEOS膜34が順次に形成され、その後、乾式エッチング工程を伴う通常の写真エッチング工程が行われることによって膜34、32、30にゲート電極27上にてコンタクトホール29が形成されている。前記第2酸化膜30はプラズマを利用して形成され、前記第1 TEOS膜32はオゾンを利用して形成され、前記第2 TEOS膜34はプラズマを利用して形成される。

【0018】図4の半導体装置は、チタンシリサイド (TiSi) 膜37が形成された半導体基板35上に順次に酸化膜36、第1 TEOS膜38及び第2 TEOS膜40が形成された後、乾式エッチング工程を伴う通常の写真エッチング工程が実施されることによって膜40、38、36にチタンシリサイド膜37上にてコンタクトホール39が形成されている。前記酸化膜36はプラズマを利用して形成され、前記第1 TEOS膜38はオゾンを利用して形成され、前記第2 TEOS膜40はプラズマを利用して形成される。

【0019】図5の半導体装置は、トランジスタ等の特定の下部構造44が形成された半導体基板42上に順次に第1酸化膜46、第1 BPSG膜48、ポリシリコン膜50、タングステンシリサイド膜52、第1シリコンナイトライド膜54、第2 BPSG膜56、第2シリコンナイトライド膜58及び第2酸化膜60を形成した後、乾式エッチング工程を伴う通常の写真エッチング工程が行われることによって膜60、58、56、54、52、50、48、46にコンタクトホール59が形成されている。前記第1酸化膜46及び第2酸化膜60は高温酸化法によって形成され、前記第1シリコンナイトライド膜54はプラズマを利用して形成される。前記コンタクトホール59を形成し、本発明の洗浄工程を実施した後、キャパシタを形成する工程を続けることもできる。

【0020】図6の半導体装置は、トランジスタ、キャパシタ等の特定下部構造64が形成された半導体基板62上にBPSG膜66を形成した後、湿式エッチング工程を伴う通常の写真エッチング工程が行われることによってBPSG膜66にコンタクトホール63が形成されている。

【0021】図7の半導体装置は、トランジスタとキャパシタ等の特定の下部構造70が形成された半導体基板68上に厚さが異なる第1 BPSG膜72及び第2 BPSG膜74を順次

に形成した後、湿式エッチング工程を伴う通常の写真エッチング工程が行われることによって第2 BPSG膜74及び第1 BPSG膜72にコンタクトホール73が形成されている。

【0022】図8の半導体装置は、トランジスタとキャパシタ等の特定下部構造78が形成された半導体基板76上に第1酸化膜80、第1 BPSG膜82、第2酸化膜84、第2 BPSG膜86及び第3 BPSG膜88を順次に形成した後、湿式エッチング工程を伴う通常の写真エッチング工程が行われることによって膜88、86、84、82、80にコンタクトホール87が形成されている。前記第1酸化膜80は高温酸化法を利用して形成され、前記第2酸化膜84はプラズマを利用して形成される。

【0023】本発明の効果を下記の実施例と比較例により確認した。

#### 実施例

図3のゲート電極の上部と、図1及び図2のソース領域上部またはドレイン領域上部にコンタクトホールが形成されたウェハを本発明の洗浄液組成物が入っている貯蔵槽の内部に投入した。具体的には、20乃至25℃程度の温度を維持して30重量%のイソプロピルアルコールと、3.0重量%の過酸化水素と、0.15重量%の弗化水素と、残量の脱イオン水が混合された洗浄液組成物が入っている貯蔵槽の内部に前記ウェハを投入した。そして、1乃至5分の間、洗浄処理を行った。ここで、前記洗浄液組成物中、イソプロピルアルコールの濃度を上記のように調整することで前記コンタクトホールの内部に洗浄液組成物が十分に流入されるようにすることができ、前記過酸化水素の濃度を上記のように調整することで前記コンタクトホールの内部に存在する銅、金等の金属性不純物を良好に除去することができる。さらに、前記弗化水素の量を上記のように調整することで前記コンタクトホールの形成過程時にコンタクトホールの底面に形成された自然酸化膜を良好に除去し、コンタクトホールのプロファイルを制御することができる。前記1乃至5分後、ウェハを貯蔵槽から取り出した。その後、前記洗浄工程が終了したコンタクトホールの内部に金属性物質を蒸着させた後、コンタクトホールの内部に約10V程度の電圧を与えて、金属と半導体基板の表面接合部の電気的抵抗の大きさを測定するコンタクト抵抗測定工程を実施した。前記コンタクト抵抗は、前記コンタクトホールの内部に不純物が多く含まれていると、大きな数値となる。前記コンタクトホールで測定されたコンタクト抵抗の値を調べてみると、下記の表1に示すように、ゲート電極上部に形成されたコンタクトホールでは7.99Ω程度であり、P<sup>+</sup>型の不純物が注入されたソース領域上部に形成されたコンタクトホールでは169Ω程度、N<sup>+</sup>型の不純物が注入されたドレイン領域の上部に形成されたコンタクトホールでは67.8Ω程度であった。

#### 【0024】比較例

図3のゲート電極の上部と、図1及び図2のソース領域

の上部またはドレイン領域の上部にコンタクトホールが形成されたウェハを、まず、従来の1次洗浄液組成物が入っている貯蔵槽、すなわち、120℃程度の温度に維持された硫酸80重量%と過酸化水素20重量%、または硫酸85重量%と過酸化水素15重量%の洗浄液組成物が入っている貯蔵槽の内部に投入して1次洗浄をした。続いて、25℃程度の温度に維持された硫酸99.5重量%と過酸化水素0.5重量%からなる洗浄液組成物が入っている貯蔵槽の内部に前記1次洗浄工程が終了したウェハを投入して45秒乃至90秒の間2次洗浄した。その後、前記洗浄工程が終了したコンタクトホールの内部に金属性物質を蒸着

した後、コンタクトホールの内部に約10V程度の電圧を与えてコンタクト抵抗測定工程を実施した。前記コンタクト抵抗測定工程で測定されたコンタクト抵抗の値を調べてみると、下記表1に示すように、ゲート電極上部に形成されたコンタクトホールでは8.0Ω程度であり、P<sup>+</sup>型の不純物が注入されたソース領域の上部に形成されたコンタクトホールでは364Ω程度であり、N<sup>+</sup>型の不純物が注入されたドレイン領域の上部に形成されたコンタクトホールでは638Ω程度であった。

【0025】

【表1】

洗浄液	コンタクト抵抗 (Ω)		
	ゲート電極	ソース領域	ドレイン領域
実施例	7.99	169	67.8
比較例	8.0	364	638

【0026】本発明によるコンタクトホール洗浄方法が適用された実施例と従来の比較例とを比べると、上記表1に示されるようにゲート電極、ソース領域及びドレイン領域上の全てで実施例のコンタクト抵抗値が比較例に比較して低くなり、コンタクトホール内部の自然酸化膜及びポリマ、銅、金等の不純物の存在頻度が低いことが分かる。

【0027】従って、本発明によると、コンタクトホールの底面に形成された自然酸化膜とコンタクトホールの側壁に形成されたポリマ、銅、金等の不純物を従来と比べて効果的に除去することができる。これにより、コンタクトホール形成後、後続工程によって完成した半導体装置を作動させた時に電気的特性の低下等の半導体装置の作動不良が発生することを未然に防止することができるという効果がある。

【0028】なお、以上の実施の形態は一具体例にすぎない。本発明は、本発明の技術思想の範囲内で多様な変形及び修正が可能であることは当業者にとって明白なことであり、このような変形及び修正が特許請求の範囲に属することは当然なことである。

【0029】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明の半導体装置のコンタクトホール洗浄方法によれば、コンタクトホールの洗浄効果を格段に高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による半導体装置のコンタクトホール洗浄方法の実施の形態が適用される半導体装置の第1の例を示す断面図。

【図2】本発明による半導体装置のコンタクトホール洗浄方法の実施の形態が適用される半導体装置の第2の例を示す断面図。

【図3】本発明による半導体装置のコンタクトホール洗浄方法の実施の形態が適用される半導体装置の第3の例を示す断面図。

【図4】本発明による半導体装置のコンタクトホール洗浄方法の実施の形態が適用される半導体装置の第4の例を示す断面図。

【図5】本発明による半導体装置のコンタクトホール洗浄方法の実施の形態が適用される半導体装置の第5の例を示す断面図。

【図6】本発明による半導体装置のコンタクトホール洗浄方法の実施の形態が適用される半導体装置の第6の例を示す断面図。

【図7】本発明による半導体装置のコンタクトホール洗浄方法の実施の形態が適用される半導体装置の第7の例を示す断面図。

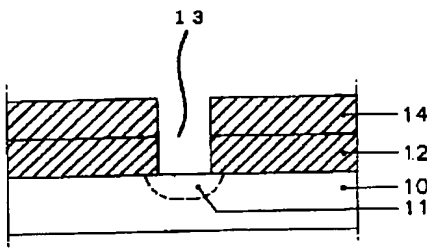
【図8】本発明による半導体装置のコンタクトホール洗浄方法の実施の形態が適用される半導体装置の第8の例を示す断面図。

【符号の説明】

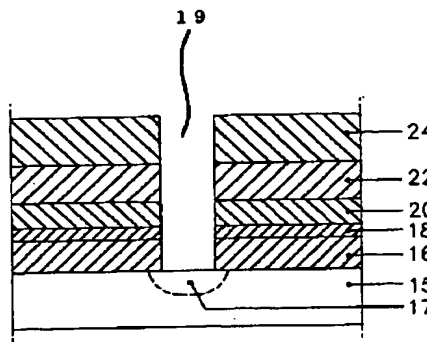
- 10 半導体基板
- 11 不純物領域
- 12 酸化膜
- 14 BPSG膜
- 13 コンタクトホール



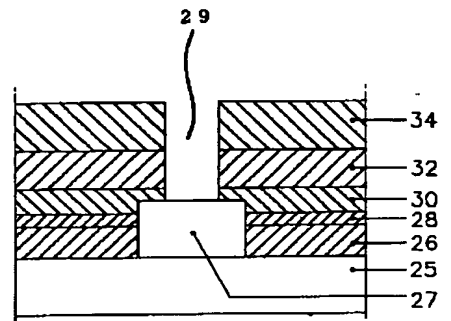
【図1】



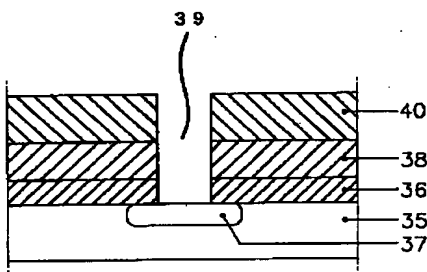
【図2】



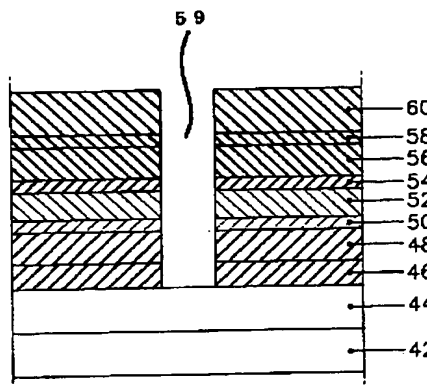
【図3】



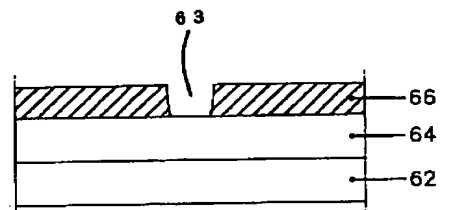
【図4】



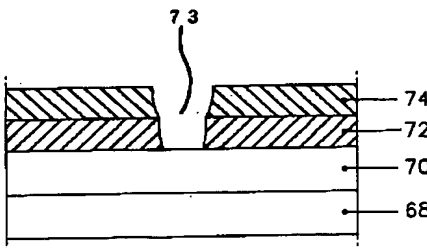
【図5】



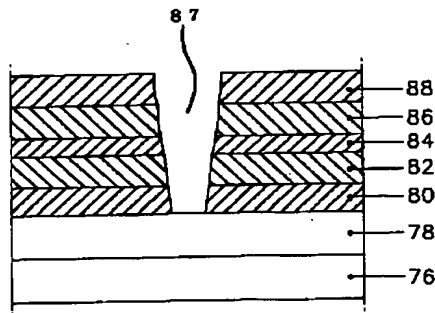
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 ▲黄▼ 景 碩  
大韓民国京畿道龍仁市器興邑農書里山24番  
地